

OPTICAL SENSOR SIGNAL PROCESSOR

Patent number: JP11298799 (A)

Publication date: 1999-10-29

Inventor(s): SHINOZUKA NORIYUKI; TAKEBE KATSUHIKO; TANAKA TOSHIAKI; IMAI TOSHIO +

Applicant(s): HONDA MOTOR CO LTD; CITIZEN WATCH CO LTD +

Classification:


- **international:** *H01L27/146; H04N1/028; H04N1/40; H04N3/15; H04N5/335; H01L27/146; H04N1/028; H04N1/40; H04N3/15; H04N5/335;*
(IPC1-7): H01L27/146; H04N1/028; H04N1/40; H04N5/335

- **europaean:** H04N3/15E; H04N5/355A1

Application number: JP19980105131 19980415

Priority number(s): JP19980105131 19980415

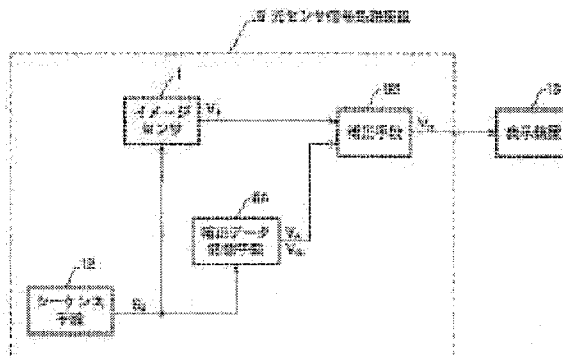
Also published as:

 US6191408 (B1)

Abstract of JP 11298799 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To correct variations in the pixel output characteristics of an image sensor by correcting respective output values of plural optical sensors and making the respective output values of the plural optical sensors agree.

SOLUTION: An image sensor 1 converts into an electric signal that corresponds to the illumination of incident light and supplies output voltage V_O to a correcting means 6B, based on a sequence signal SC supplied from a sequence means 12. A correction data storing means 6A stores in advance respective output data of plural optical sensors which constitute an image sensor 1, also stores standard output data that are necessary from the sensor 1, reads respective output data V_A and standard output data V_{OH} of the optical sensors in the timing of the signal SC and supplies them to the means 6B. The means 6B calculates a correction value based on the data V_A and V_{OH} and also outputs a sensor output V_H , which corrects the voltage V_O with the correction value to a display device.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-298799

(43) 公開日 平成11年(1999)10月29日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 5/335

H 0 4 N 5/335

P

H 0 1 L 27/146

1/028

A

H 0 4 N 1/028

H 0 1 L 27/14

A

1/40

H 0 4 N 1/40

1 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-105131

(22) 出願日 平成10年(1998)4月15日

(71) 出願人 000003326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(71) 出願人 000001960

シチズン時計株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72) 発明者 篠塚 典之

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(72) 発明者 武部 克彦

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 下田 容一郎

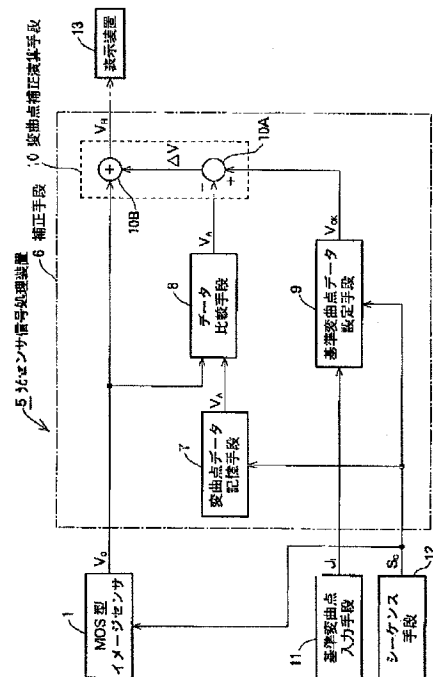
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光センサ信号処理装置

(57) 【要約】

【課題】 イメージセンサを構成する複数の画素の特性ばらつきに起因する固定パターンノイズを抑制し、センサ出力特性が揃った光センサ信号処理装置を提供する。

【解決手段】 MOS型イメージセンサ1と、変極点データ記憶手段7、データ比較手段8、基準変極点データ設定手段9、変極点補正演算手段10を備えた補正手段6と、基準変極点入力手段11、シーケンス手段12とからなる光センサ信号処理装置5。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入射光量に応じて直線特性と対数特性を出力する複数の光センサからなるイメージセンサと、前記複数の光センサの出力値を補正するそれぞれの光センサの補正データを記憶する補正データ記憶手段と、補正データに基づいて前記複数の光センサのそれぞれの出力値を補正する補正手段と、を備え、前記複数の光センサのそれぞれの出力値を一致させることを特徴とする光センサ信号処理装置。

【請求項2】 入射光量に応じて直線特性と対数特性を出力する複数の光センサからなるイメージセンサと、これら複数の光センサ出力が直線特性から対数特性へ切り替る変曲点のばらつきを補正する補正手段を有し、前記補正手段は、前記複数の光センサに共通した基準変曲点データを設定する基準変曲点設定手段と、それぞれの光センサの変曲点データを記憶する変曲点データ記憶手段と、変曲点補正演算手段と、を備え、それぞれの光センサの変曲点を基準変曲点に一致させることを特徴とする光センサ信号処理装置。

【請求項3】 前記基準変曲点設定手段は、基準変曲点データを任意に設定可能なことを特徴とする請求項2記載の光センサ信号処理装置。

【請求項4】 前記補正手段は、基準オフセットデータと基準変曲点データに基づいて直線特性を補正する直線特性補正手段を備えたことを特徴とする請求項2記載の光センサ信号処理装置。

【請求項5】 前記補正手段は、基準変曲点データと対数特性領域の基準出力データとに基づいてそれぞれの光センサの対数特性出力を補正する対数特性補正手段を備えたことを特徴とする請求項2記載の光センサ信号処理装置。

【請求項6】 前記補正手段は、前記光センサの負荷トランジスタのばらつきによる出力を補正する負荷補正手段を備えたことを特徴とする請求項2記載の光センサ信号処理装置。

【請求項7】 前記補正手段は、それぞれの光センサの温度変化に伴う出力を補償する温度補償手段を備えたことを特徴とする請求項2または請求項4記載の光センサ信号処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、MOS型イメージセンサの各画素の特性ばらつきに起因する固定パターンノイズを抑制する光センサ信号処理装置に係り、特に各画素の出力が線形特性領域から対数特性領域に切り替る変曲点を有するMOS型イメージセンサの出力を補正する光センサ信号処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のMOS型イメージセンサにおいて、イメージセンサを構成する複数の画素の特性ばらつ

きに起因する固定パターンノイズを抑制するため、製造プロセスを改良して画素を構成する素子の特性を均一にすることが試みられている。

【0003】また、MOS型イメージセンサの固定パターンノイズ特性を予め測定しておき、この固定パターンノイズ特性に基づいて固定パターンノイズを補正し、固定パターンノイズを抑制する方法も試みられている。

【0004】特開昭54-32013号公報には、受光量に対して線形特性の出力を検出するイメージセンサの絵素（画素）間のばらつきを補正するため、複数の絵素からなるイメージセンサの暗時における各絵素出力 D_{id} と各絵素に一定光量を照射して得られる明時における各絵素出力 D_{iw} の値を予めメモリに記憶しておき、イメージセンサ上に投影された像の濃淡に応じて得られる各絵素出力 D_i に対し、 A を定数とし、 $A(D_i - D_{id}) / (D_{iw} - D_{id})$ の演算を施すことによって各絵素間の特性のばらつきを補正するようにしたイメージセンサが開示されている。

【0005】これにより、暗時における各絵素間の出力のばらつきと、各絵素の感度（直線特性の傾き）のばらつきが補正される。

【0006】特開平5-30350号公報には、受光量に対して対数特性の出力を検出する固体撮像装置の各画素間のばらつきを補正するため、均一光照射時の撮像データを各画素毎に記憶する記憶手段と、実際の撮像時における各画素毎の撮像データから記憶手段に記憶された対応する画素の撮像データを減算することにより固体撮像素子各画素間の感度の不均一性を補正する補正手段とを備えた固体撮像装置が開示されている。

【0007】実際の撮像時における各画素毎の撮像データから記憶手段に記憶された対応する画素の撮像データを減算することにより、対数特性の出力のばらつきが補正される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】特開昭54-32013号公報に記載されたイメージセンサは、センサ出力が直線特性を有する各絵素のばらつきを補正することができるが、センサ出力が対数特性を有する各絵素（画素）のばらつきを補正できない課題がある。

【0009】また、特開平5-30350号公報に記載された固体撮像装置は、センサ出力が対数特性を有する各画素のばらつきを補正するものであるが、実際の撮像時における撮像データから均一光照射時の撮像データを減算するため、補正されたセンサ出力は、実際の照射光量に対応した出力より均一光照射時の照射光量に対応した出力分だけ低下して装置全体の感度低下を招く課題がある。

【0010】一方、本出願人が特願平8-239503号公報に開示したように、照射光量に対してセンサ出力が線形特性と対数特性を有するMOS型イメージセンサ

は、センサ出力が線形特性から対数特性に切り替る変曲点では、センサの画素を構成するMOS型トランジスタやフォトダイオードの特性のばらつきに起因する出力誤差が大きくなる課題がある。

【0011】この発明はこのような課題を解決するためなされたもので、その目的はセンサ出力が線形特性から対数特性に切り替る変曲点を有するイメージセンサの画素出力特性のばらつき補正が可能な光センサ信号処理装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するためこの発明に係る光センサ信号処理装置は、入射光量に応じて直線特性と対数特性を出力する複数の光センサからなるイメージセンサと、複数の光センサの出力値を補正するそれぞれの光センサの補正データを記憶する補正データ記憶手段と、補正データに基づいて複数の光センサのそれぞれの出力値を補正する補正手段とを備えたことを特徴とする。

【0013】この発明に係る光センサ信号処理装置は、入射光量に応じて直線特性と対数特性を出力する複数の光センサからなるイメージセンサと、複数の光センサの出力値を補正するそれぞれの光センサの補正データを記憶する補正データ記憶手段と、補正データに基づいて複数の光センサのそれぞれの出力値を補正する補正手段とを備えたので、イメージセンサを構成するそれぞれの光センサの出力特性がばらついていても、ばらつきを補正して出力特性を標準特性に一致させることができる。

【0014】また、この発明に係る光センサ信号処理装置は、補正手段に、複数の光センサに共通した基準変曲点データを設定する基準変曲点設定手段と、それぞれの光センサの変曲点データを記憶する変曲点データ記憶手段と、変曲点補正演算手段とを備え、それぞれの光センサの変曲点を基準変曲点に一致させることを特徴とする。

【0015】この発明に係る光センサ信号処理装置は、補正手段に、複数の光センサに共通した基準変曲点データを設定する基準変曲点設定手段と、それぞれの光センサの変曲点データを記憶する変曲点データ記憶手段と、変曲点補正演算手段とを備えたので、基準変曲点データに基づいてそれぞれの光センサの変曲点データを補正することができる。

【0016】さらに、この発明に係る光センサ信号処理装置の基準変曲点設定手段は、基準変曲点データを任意に設定可能なことを特徴とする。

【0017】この発明に係る光センサ信号処理装置の基準変曲点設定手段は、基準変曲点データを任意に設定可能なので、MOS型イメージセンサの変曲点の出力特性を任意に調整することができる。

【0018】また、この発明に係る光センサ信号処理装置は、補正手段に、基準オフセットデータと基準変曲点

データに基づいて直線特性を補正する直線特性補正手段を備えたことを特徴とする。

【0019】この発明に係る光センサ信号処理装置は、補正手段に、基準オフセットデータと基準変曲点データに基づいて直線特性を補正する直線特性補正手段を備えたので、MOS型イメージセンサのそれぞれの光センサの線形領域出力を基準特性に一致させることができる。

【0020】さらに、この発明に係る光センサ信号処理装置は、補正手段に、基準変曲点データと対数特性領域の基準出力データとに基づいてそれぞれの光センサの対数特性出力を補正する対数特性補正手段を備えたことを特徴とする。

【0021】この発明に係る光センサ信号処理装置は、補正手段に、基準変曲点データと対数特性領域の基準出力データとに基づいてそれぞれの光センサの対数特性出力を補正する対数特性補正手段を備えたので、MOS型イメージセンサの対数領域の出力を基準特性に一致させることができる。

【0022】また、この発明に係る光センサ信号処理装置は、補正手段に、光センサの負荷のばらつきによる出力を補正する負荷補正手段を備えたことを特徴とする。

【0023】この発明に係る光センサ信号処理装置は、補正手段に、光センサの負荷のばらつきによる出力を補正する負荷補正手段を備えたので、それぞれの光センサに負荷変動があっても、MOS型イメージセンサ出力の線形特性および対数特性を基準特性に一致させることができる。

【0024】さらに、この発明に係る光センサ信号処理装置は、補正手段に、それぞれの光センサの温度変化に伴う出力を補償する温度補償手段を備えたことを特徴とする。

【0025】この発明に係る光センサ信号処理装置は、補正手段に、それぞれの光センサの温度変化に伴う出力を補償する温度補償手段を備えたので、周囲温度が変化してセンサ出力が変動しても、変動を補償することができる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。なお、本発明は、複数の光センサ（画素）を備え、照射光量に応じて線形特性および対数特性のセンサ出力を有するMOS型イメージセンサを対象にし、特に、各画素のセンサ出力が線形特性から対数特性に切り替る変曲点のばらつきを補正し、変曲点のばらつきに起因する固定パターンノイズを抑制するものである。

【0027】図1はこの発明に係る光センサ信号処理装置のMOS型イメージセンサ概略構成図である。図1において、MOS型イメージセンサ1は、マトリクス状に配置された複数の画素（光センサ）4と、複数の画素（光センサ）4の中から行方向の画素を選択して駆動す

る行方向の選択回路2と、複数の画素（光センサ）4の中から列方向の画素を選択して駆動する列方向の選択回路3とから構成する。なお、列方向の選択回路3は、複数の画素（光センサ）4のセンサ出力V0を取り出すためのインタフェース回路を含む。また、図1に示す画素（光センサ）4 i jは、複数の画素（光センサ）4の任意の1個を表わす。

【0028】図2はこの発明に係る画素（光センサ）の基本構成図である。図2において、光センサ4 i jは、フォトダイオードPD、このフォトダイオードPDに直列に接続されたnチャネルMOS型トランジスタQ1、フォトダイオードPDとnチャネルMOS型トランジスタQ1の接続点P（センサ検出端子）にゲートが接続されたnチャネルMOS型トランジスタQ2、nチャネルMOS型トランジスタQ2と直列に接続されたnチャネルMOS型トランジスタQ3、nチャネルMOS型トランジスタQ3で構成され、このnチャネルMOS型トランジスタQ3のドレインには負荷抵抗Rが接続される。

【0029】また、接続点Pには、フォトダイオードPD、nチャネルMOS型トランジスタQ1、nチャネルMOS型トランジスタQ2およびこれらの部品を相互に接続する配線等によって生じる浮遊容量の合成された等価コンデンサC、または半導体製造プロセスで形成されたコンデンサ等が接続される。

【0030】フォトダイオードPDは、光信号LSを検出し、光信号LSの照度に比例したセンサ電流IDに変換する。nチャネルMOS型トランジスタQ1は、フォトダイオードPDの負荷を形成し、フォトダイオードPDで検出したセンサ電流IDを電圧に変換してセンサ検出端子Pに検出電圧VDを発生する。

【0031】nチャネルMOS型トランジスタQ2は、出力トランジスタを形成し、検出電圧VDをセンサ電流信号として光センサ4 i jの外部に取り出すために電圧-電流変換を行い、nチャネルMOS型トランジスタQ3は、nチャネルMOS型トランジスタQ2で変換されたセンサ電流信号を外部回路に接続または切断するためのスイッチを形成する。負荷抵抗Rは、nチャネルMOS型トランジスタQ2で変換されたセンサ電流信号を電圧信号に変換してセンサ出力V0を出力する。

【0032】図3はこの発明に係る画素（光センサ）のセンサ出力特性図である。図3において、出力電圧（センサ出力）V0は、横軸を入射光照度LSの対数表示に対応して示す。

【0033】出力電圧（センサ出力）V0の特性Kは、入射光照度LSが極めて小さい暗状態ではポイントXであり、入射光照度LSの増加に対応して線形（直線）特性を示す。さらに入射光照度LSが増加すると、出力電圧（センサ出力）V0は変曲点（ポイントY）で線形特性から対数特性に変化する。変曲点（ポイントY）以降では、入射光照度LSに対応して出力電圧（センサ出

力）V0は対数特性を示す。なお、ポイントZは、出力電圧（センサ出力）V0が対数特性を示す任意の点（図3では入射光照度LSが $1E+5$ ：10万）を表わす。

【0034】なお、図3には光センサ（画素）の基準センサ出力特性Kを示したが、図1に示す複数の画素を有するMOS型イメージセンサ1はそれぞれの光センサが同一の入射光照度LSに対して異なるセンサ出力V0を発生する、いわゆるばらつきが発生する。センサ出力V0のばらつきは、Xポイントにおけるオフセットのばらつき、Yポイントにおける変曲点のばらつき、負荷変動によるばらつき等がある。以下に、これらのばらつきを補正して基準センサ出力特性Kに一致させる光センサ信号処理装置について説明する。

【0035】図4はこの発明に係る光センサ信号処理装置の実施の形態基本ブロック構成図である。図4において、光センサ信号処理装置5は、図1～図3で説明したMOS型イメージセンサに相当するイメージセンサ1と、補正データ記憶手段6 Aと、補正手段6 Bと、シーケンス手段12とから構成する。なお、表示装置13は、光センサ信号処理装置5で変曲点が補正されたセンサ出力VHに基づいてMOS型イメージセンサ1で検出したセンサ信号を画像として表示する外部接続の表示装置である。

【0036】イメージセンサ1は、入射光の照度LSに対応した電気的な信号に変換し、変換した出力電圧V0をシーケンス手段12から供給されるシーケンス信号SCに基づいて補正手段6 Bに供給する。

【0037】補正データ記憶手段6 Aは、RAM等の書換え可能なメモリで構成し、予めイメージセンサ1を構成する複数の光センサ4 i jのそれぞれの出力データ（図3の出力電圧V0）を記憶するとともに、イメージセンサ1に必要とされる標準出力データを記憶する。

【0038】また、補正データ記憶手段6 Aは、シーケンス手段12から供給されるシーケンス信号SCのタイミングで光センサ4 i jのそれぞれの出力データVAおよび標準出力データVOHを読み出して補正手段6 Bに提供する。

【0039】なお、補正データ記憶手段6 Aは、出力データVAおよび標準出力データVOHから補正值データを演算し、補正值データを補正手段6 Bに提供するように構成してもよい。

【0040】補正手段6 Bは、例えば減算器や除算器等の演算手段で構成し、補正データ記憶手段6 Aから供給される出力データVAおよび標準出力データVOHに基づいて補正值を演算するとともに、イメージセンサ1から供給される実際の出力電圧V0を補正值で補正したセンサ出力VHを表示装置13に出力する。

【0041】また、補正手段6 Bは、補正データ記憶手段6 Aから供給される補正值データでイメージセンサ1から供給される実際の出力電圧V0を補正し、センサ出

力VHを表示装置13に供給するように構成してもよい。

【0042】このように、この発明に係る光センサ信号処理装置5は、入射光量に応じて直線特性と対数特性を出力する複数の光センサからなるイメージセンサ1と、複数の光センサの出力値を補正するそれぞれの光センサの補正データを記憶する補正データ記憶手段6Aと、補正データに基づいて複数の光センサのそれぞれの出力値を補正する補正手段6Bとを備えたので、イメージセンサ1を構成するそれぞれの光センサの出力特性がばらついていても、ばらつきを補正して出力特性を標準特性に一致させることができる。

【0043】図5は変曲点を補正するこの発明に係る光センサ信号処理装置の実施の形態要部ブロック構成図である。なお、本実施の形態は、各画素のセンサ出力が線形特性から対数特性に切り替わる変曲点のばらつきを補正し、変曲点のばらつきに起因する固定パターンノイズを抑制して鮮明な画像が得られるようにしたものである。図5において、光センサ信号処理装置5は、図1～図3で説明したMOS型イメージセンサ1、補正手段6、基準変曲点入力手段11、シーケンス手段12を備える。

【0044】補正手段6は、変曲点データ記憶手段7、データ比較手段8、基準変曲点データ設定手段9、変曲点補正演算手段10を備え、予め設定した基準変曲点データと、MOS型イメージセンサ1のそれぞれの光センサの実際の変曲点データとの比較を行い、それぞれの光センサが実際に検出した変曲点データを基準変曲点データに一致させる補正を実行する。なお、補正手段6は、変曲点データ記憶手段7および基準変曲点データ設定手段9が図4に示す補正データ記憶手段6Aに相当し、データ比較手段8および変曲点補正演算手段10が図4に示す補正手段6Bに相当する。

【0045】変曲点データ記憶手段7は、ROM等のメモリで構成し、予めMOS型イメージセンサ1を構成するそれぞれの光センサの変曲点データVAを実測し、これらそれぞれの光センサに対応する全ての変曲点データVAを記憶し、シーケンス手段12から供給されるシーケンス信号SCに基づいてそれぞれの光センサに対応する変曲点データVAをデータ比較手段8に供給する。

【0046】データ比較手段8は、コンパレータ等の比較回路またはソフト制御の比較機能を備え、MOS型イメージセンサ1が検出したそれぞれの光センサのセンサ出力V0と変曲点データ記憶手段7から供給されるそれぞれの光センサの変曲点データVAを比較し、センサ出力V0が変曲点データVAと一致($V0=VA$)すると、検出したセンサ出力V0を変曲点データと判断して変曲点データVAを変曲点補正演算手段10に提供する。

【0047】基準変曲点データ設定手段9は、RAM等の書き替え可能なメモリで構成し、基準変曲点入力手段

11から予め入力した基準変曲点データVOKを記憶しておき、シーケンス手段12から供給されるシーケンス信号SCに基づいて基準変曲点データVOKを変曲点補正演算手段10に提供する。なお、基準変曲点データVOKは、MOS型イメージセンサ1を構成する複数の光センサ4(図1参照)の変曲点データの平均値、または設計上の標準値に設定する。

【0048】変曲点補正演算手段10は、減算器10Aおよび加算器10Bで構成する。減算器10Aは、基準変曲点データ設定手段9から供給される基準変曲点データVOKと、データ比較手段8から供給されるそれぞれの光センサに対応した変曲点データVAとの偏差を演算し、偏差信号 $\Delta V (=VOK-VA)$ を加算器10Bに供給する。

【0049】加算器10Bは、MOS型イメージセンサ1から供給されるセンサ出力V0と、減算器10Aから供給される偏差信号 $\Delta V (=VOK-VA)$ を加算処理し、センサ補正出力VH($=V0-\Delta V$)を外部表示装置13に出力する。ここで、それぞれのセンサ出力V0が対応する変曲点データVAに等しい($V0=VA$)ため、センサ補正出力VHは基準変曲点データVOKに一致($VH=VOK$)することとなり、それぞれの光センサの変曲点データVAは基準変曲点データVOKに補正される。

【0050】基準変曲点入力手段11は、データ入力装置やキーボード等で構成し、基準変曲点データVOKに対応する入力情報J1を基準変曲点データ設定手段9に記憶する。なお、基準変曲点入力手段11は、入力情報J1を入力することによって基準変曲点データVOKを任意に設定することができるので、MOS型イメージセンサ1の出力特性を任意に調整することができる。

【0051】シーケンス手段12は、例えばタイミングパルス発生手段で構成し、図1に示す複数の光センサ(画素)4の任意の光センサの駆動を指令するとともに、任意の光センサに対応する変曲点データVAを変曲点データ記憶手段7から選択する指令をシーケンス信号SCとして供給する。また、シーケンス手段12は、任意の光センサの駆動を指令する同じタイミングで基準変曲点データ設定手段9から基準変曲点データVOKを読み出す。

【0052】このように、この発明に係る光センサ信号処理装置5は、補正手段6に、複数の光センサに共通した基準変曲点データVOKを設定する基準変曲点設定手段9と、それぞれの光センサの変曲点データVAを記憶する変曲点データ記憶手段7と、変曲点補正演算手段10とを備えたので、基準変曲点データVOKに基づいてそれぞれの光センサの変曲点データVAを補正することができる。

【0053】図6はオフセットを補正するこの発明に係る光センサ信号処理装置の実施の形態要部ブロック構成図である。図6において、光センサ信号処理装置5は、

図1～図3で説明したMOS型イメージセンサ1、補正手段20、シーケンス手段12を備える。なお、MOS型イメージセンサ1およびシーケンス手段12は、図5で説明したものと同一構成、作用なので説明は省略する。

【0054】補正手段20は、オフセットデータ記憶手段21、オフセット比較手段22、基準オフセットデータ記憶手段23、オフセット補正演算手段24を備え、予め設定した基準オフセットデータVFKと、MOS型イメージセンサ1のそれぞれの光センサの実際のオフセットデータVOFとの比較を行い、それぞれの光センサが実際に検出したオフセットデータを基準オフセットデータに一致させる補正を実行する。

【0055】オフセットデータ記憶手段21は、ROM等のメモリで構成し、予めMOS型イメージセンサ1を構成するそれぞれの光センサのオフセットデータVFを実測し、これらそれぞれの光センサに対応する全てのオフセットデータVFを記憶し、シーケンス手段12から供給されるシーケンス信号SCに基づいてそれぞれの光センサに対応するオフセットデータVFをオフセット比較手段22に供給する。

【0056】オフセット比較手段22は、コンパレータ等の比較回路またはソフト制御の比較機能を備え、MOS型イメージセンサ1が検出したそれぞれの光センサのセンサ出力VOFとオフセットデータ記憶手段21から供給されるそれぞれの光センサのオフセットデータVFを比較し、センサ出力VOFがオフセットデータVFと一致($VOF=VF$)すると、検出したセンサ出力VOFをオフセットデータと判断してオフセットデータVFをオフセット補正演算手段24に提供する。

【0057】基準オフセットデータ記憶手段23は、RAM等の書き替え可能なメモリで構成し、予め入力した基準オフセットデータVFKを記憶しておき、シーケンス手段12から供給されるシーケンス信号SCに基づいて基準オフセットデータVFKをオフセット補正演算手段24に提供する。なお、基準オフセットデータVFKは、MOS型イメージセンサ1を構成する複数の光センサ4(図1参照)のオフセットデータの平均値、または設計上の標準値に設定する。

【0058】オフセット補正演算手段24は、減算器24Aおよび加算器24Bで構成する。減算器24Aは、基準オフセットデータ記憶手段23から供給される基準オフセットデータVFKと、オフセット比較手段22から供給されるそれぞれの光センサに対応したオフセットデータVFとの偏差を演算し、偏差信号 $\Delta VF (=VFK-VF)$ を加算器24Bに供給する。

【0059】加算器24Bは、MOS型イメージセンサ1から供給されるセンサ出力VOFと、減算器24Aから供給される偏差信号 $\Delta VF (=VFK-VF)$ を加算処理し、センサ補正出力VH($=VOF-\Delta V$)を外部表示装

置13に出力する。ここで、それぞれのセンサ出力VOFが対応するオフセットデータVFに等しい($VOF=VF$)ため、センサ補正出力VHは基準オフセットデータVFKに一致($VH=VFK$)することとなり、それぞれの光センサのオフセットデータVFは基準オフセットデータVFKに補正される。

【0060】光センサ信号処理装置5は、補正手段20に、入射光量が小さい暗状態の複数の光センサ4に共通した基準オフセットデータVFKを設定する基準オフセットデータ設定手段23と、それぞれの光センサのオフセットデータVFを記憶するオフセットデータ記憶手段21と、オフセット補正演算手段24とを備えたので、基準オフセットデータVFKに基づいてそれぞれの光センサのオフセットデータVFを補正することができる。

【0061】図7はこの発明に係る補正手段の直線特性補正手段の実施の形態要部ブロック構成図である。図7において、補正手段30の直線特性補正手段31は、勾配演算手段32、基準勾配演算手段33、補正係数発生手段34、補正演算手段35を備える。

【0062】勾配演算手段32は、減算機能、除算機能を備え、図5に示す変曲点データVAと図6に示すオフセットデータVFの偏差と、図3に示すそれぞれ変曲点データVAおよびオフセットデータVFに対応する入射光照射度LSの偏差との比を演算し、勾配信号 αA を補正係数発生手段34に提供する。なお、勾配信号 αA は、それぞれの光センサの線形領域(直線動作領域)における傾斜を表す。

【0063】基準勾配演算手段33は、減算機能、除算機能を備え、図5に示す基準変曲点データVOKと図6に示す基準オフセットデータVFKの偏差と、図3に示すそれぞれ基準変曲点データVOKおよび基準オフセットデータVFKに対応する入射光照射度LSの偏差との比を演算し、基準勾配信号 αK を補正係数発生手段34に提供する。なお、基準勾配信号 αK は、それぞれの光センサの線形領域(直線動作領域)における基準傾斜を表す。

【0064】補正係数発生手段34は、除算機能を有し、基準勾配演算手段33から提供される基準勾配信号 αK と勾配演算手段32から提供される勾配信号 αA との比を演算し、補正係数信号 $\alpha H (= \alpha K / \alpha A)$ を補正演算手段35に供給する。

【0065】補正演算手段35は、乗算機能を備え、MOS型イメージセンサ1から供給されるセンサ出力V0に補正係数信号 $\alpha H (= \alpha K / \alpha A)$ を乗算し、センサ補正出力VH($= \alpha H \times V0$)を出力する。

【0066】このように、この発明に係る光センサ信号処理装置5は、補正手段30に、基準オフセットデータVFKと基準変曲点データVOKに基づいて直線特性を補正する直線特性補正手段31を備えたので、MOS型イメージセンサ1のそれぞれの光センサの線形領域出力を基準特性に一致させることができる。

【0067】図8はこの発明に係る補正手段の対数特性補正手段の実施の形態要部ブロック構成図である。図8において、補正手段40の対数特性補正手段41は、勾配演算手段42、基準勾配演算手段43、補正係数発生手段44、補正演算手段45を備える。

【0068】勾配演算手段42は、減算機能、除算機能を備え、図3に示す対数特性領域（対数動作領域）の任意の入射光強度LS（例えば、入射光強度 $LS=1E+5$ ）に対するセンサ出力VBと図5に示す変曲点データVAの偏差と、図3に示す対数特性領域（対数動作領域）の任意の入射光強度LSと変曲点データVAに対応する入射光強度LSの偏差との比を演算し、勾配信号 βA を補正係数発生手段44に提供する。なお、勾配信号 βA は、それぞれの光センサの対数領域（対数動作領域）における傾斜を表す。

【0069】基準勾配演算手段43は、減算機能、除算機能を備え、図3に示す対数特性領域（対数動作領域）の任意の入射光強度LS（例えば、入射光強度 $LS=1E+5$ ）に対する基準センサ出力データV0Bと図5に示す基準変曲点データV0Kの偏差と、図3に示す対数特性領域（対数動作領域）の任意の入射光強度LSと基準変曲点データV0Kに対応する入射光強度LSの偏差との比を演算し、基準勾配信号 βK を補正係数発生手段44に提供する。なお、基準勾配信号 βK は、それぞれの光センサの対数領域（対数動作領域）における基準傾斜を表す。

【0070】補正係数発生手段44は、除算機能を有し、基準勾配演算手段43から提供される基準勾配信号 βK と勾配演算手段42から提供される勾配信号 βA との比を演算し、補正係数信号 $\beta H (= \beta K / \beta A)$ を補正演算手段45に供給する。

【0071】補正演算手段45は、乗算機能を備え、MOS型イメージセンサ1から供給されるセンサ出力V0に補正係数信号 $\beta H (= \beta K / \beta A)$ を乗算し、センサ補正出力VH ($= \beta H \times V0$)を出力する。

【0072】このように、この発明に係る光センサ信号処理装置5は、補正手段40に、基準変曲点データV0Kと対数特性領域の基準出力データV0Bとに基づいてそれぞれの光センサの対数特性出力を補正する対数特性補正手段41を備えたので、MOS型イメージセンサ1の対数領域の出力を基準特性に一致させることができる。

【0073】図9にこの発明に係る光センサ信号処理装置の補正動作の説明図を示す。図9において、MOS型イメージセンサ1のそれぞれのセンサ出力V0のオフセット、変曲点、線形特性および対数特性を基準特性Kのオフセット、変曲点、線形特性および対数特性に一致させるものである。

【0074】図5で説明した補正手段6で、Yポイントにおける変曲点データVAのばらつき（矢印表示）を基準変曲点データV0Kに補正することができる。また、図

6で説明した補正手段20で、XポイントにおけるオフセットデータVFのばらつき（矢印表示）を基準オフセットデータVKに補正することができる。

【0075】さらに、図7で説明した補正手段30の直線特性補正手段31で、XポイントからYポイント間のそれぞれの光センサが検出したセンサ出力V0の線形特性（X-Y間の破線表示特性）の勾配 αA を基準特性Kの基準勾配 αK に補正することができる。

【0076】また、図8で説明した補正手段40の対数特性補正手段41で、YポイントからZポイント間のそれぞれの光センサが検出したセンサ出力V0の対数特性（Y-Z間の破線表示特性）の勾配 βA を基準特性Kの基準勾配 βK に補正することができる。

【0077】このように、この発明に係る光センサ信号処理装置5の補正手段6、20、30、40は、それぞれMOS型イメージセンサ1のそれぞれのセンサ出力の変曲点、オフセット、線形特性および対数特性のばらつきを基準特性Kの基準変曲点、基準オフセット、線形特性および対数特性に補正することができる。

【0078】図10はこの発明に係る補正手段の負荷補正手段の実施の形態要部ブロック構成図である。図10において、補正手段50の負荷補正手段51は、負荷補正係数記憶手段52、補正演算手段53を備える。なお、それぞれの光センサの負荷は、図2に示すnチャネルMOS型トランジスタQ2、Q3および負荷抵抗Rであり、それぞれnチャネルMOS型トランジスタQ2、Q3および負荷抵抗Rの変動によって図11のセンサ出力特性図に示す基準センサ出力特性Kからセンサ出力特性Hへの増加傾向、またはセンサ出力特性Iへの減少傾向を示す。

【0079】負荷補正係数記憶手段52は、ROM等のメモリ、除算機能を備え、予め基準負荷RKとそれぞれの光センサの負荷Rとの比（ RK/R ）を記憶し、負荷補正係数 $\alpha R (= RK/R)$ を補正演算手段53に供給する。

【0080】補正演算手段53は、乗算機能を備え、MOS型イメージセンサ1から供給されるセンサ出力V0と、負荷補正係数記憶手段52から供給される負荷補正係数 αR を乗算処理し、センサ補正出力VH ($= \alpha R \times V0$)を出力する。

【0081】センサ出力V0を負荷補正係数 αR で乗算処理することで、図11に示すセンサ出力特性Hまたはセンサ出力特性Iを基準センサ出力特性Kに補正することができる。

【0082】このように、この発明に係る光センサ信号処理装置5は、補正手段50に、光センサの負荷のばらつきによる出力を補正する負荷補正手段51を備えたので、それぞれの光センサに負荷変動があっても、MOS型イメージセンサ出力の線形特性および対数特性を基準特性に一致させることができる。

【0083】図12はこの発明に係る補正手段の温度補償手段の実施の形態要部ブロック構成図である。図12において、補正手段60の温度補償手段61は、温度係数記憶手段62、補正演算手段63を備える。

【0084】温度係数記憶手段62は、ROM等のメモリ、除算機能を備え、予めそれぞれの光センサの周囲温度に対する温度係数 T_I と、周囲温度に対する基準温度係数 T_K との比 $\alpha T (=T_K/T_I)$ を記憶し、MOS型イメージセンサ1の周囲温度を検出する温度センサ14が検出した温度信号 T に対応する温度係数 αT を補正演算手段63に供給する。

【0085】補正演算手段63は、乗算機能を備え、MOS型イメージセンサ1から供給されるセンサ出力 V_0 と、温度係数記憶手段62から供給される温度係数 αT を乗算処理し、センサ補正出力 $V_H (= \alpha T \times V_0)$ を出力する。

【0086】センサ出力 V_0 を温度係数 αT で乗算処理することで、それぞれの光センサのセンサ出力 V_0 の温度変動を補償することができる。

【0087】このように、この発明に係る光センサ信号処理装置5は、補正手段60に、それぞれの光センサの温度変化に伴う出力を補償する温度補償手段61を備えたので、周囲温度が変化してセンサ出力が変動しても、変動を補償することができる。

【0088】

【発明の効果】以上説明したように、この発明に係る光センサ信号処理装置は、入射光量に応じて直線特性と対数特性を出力する複数の光センサからなるイメージセンサと、複数の光センサの出力値を補正するそれぞれの光センサの補正データを記憶する補正データ記憶手段と、補正データに基づいて複数の光センサのそれぞれの出力値を補正する補正手段とを備え、イメージセンサを構成するそれぞれの光センサの出力特性がばらついていても、ばらつきを補正して出力特性を標準特性に一致させることができるので、イメージセンサを構成する複数の画素の特性ばらつきに起因する固定パターンノイズを抑制することができる。

【0089】また、この発明に係る光センサ信号処理装置は、補正手段に、複数の光センサに共通した基準変曲点データを設定する基準変曲点設定手段と、それぞれの光センサの変曲点データを記憶する変曲点データ記憶手段と、変曲点補正演算手段とを備え、基準変曲点データに基づいてそれぞれの光センサの変曲点データを補正することができるので、入射光強度に対して変曲点データの揃ったセンサ出力を出力することができる。

【0090】さらに、この発明に係る光センサ信号処理装置の基準変曲点設定手段は、基準変曲点データを任意に設定可能なので、MOS型イメージセンサの変曲点の出力特性を任意に調整することができ、最適なセンサ出力を出力することができる。

【0091】また、この発明に係る光センサ信号処理装置は、補正手段に、基準オフセットデータと基準変曲点データに基づいて直線特性を補正する直線特性補正手段を備え、MOS型イメージセンサのそれぞれの光センサの線形領域出力を基準特性に一致させることができるので、線形特性領域でばらつきのないセンサ出力を出力することができる。

【0092】さらに、この発明に係る光センサ信号処理装置は、補正手段に、基準変曲点データと対数特性領域の基準出力データとに基づいてそれぞれの光センサの対数特性出力を補正する対数特性補正手段を備え、MOS型イメージセンサの対数領域の出力を基準特性に一致させることができるので、対数特性領域でばらつきのないセンサ出力を出力することができる。

【0093】また、この発明に係る光センサ信号処理装置は、補正手段に、光センサの負荷のばらつきによる出力を補正する負荷補正手段を備え、それぞれの光センサに負荷変動があっても、MOS型イメージセンサ出力の線形特性および対数特性を基準特性に一致させることができるので、負荷変動に伴うセンサ出力の変動を補正することができる。

【0094】さらに、この発明に係る光センサ信号処理装置は、補正手段に、それぞれの光センサの温度変化に伴う出力を補償する温度補償手段を備え、周囲温度が変化してセンサ出力が変動しても、変動を補償することができるので、温度特性に優れたセンサ出力を出力することができる。

【0095】よって、イメージセンサを構成する複数の画素の特性ばらつきに起因する固定パターンノイズを抑制し、センサ出力特性が揃った光センサ信号処理装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る光センサ信号処理装置のMOS型イメージセンサ概略構成図

【図2】この発明に係る画素（光センサ）の基本構成図

【図3】この発明に係る画素（光センサ）のセンサ出力特性図

【図4】この発明に係る光センサ信号処理装置の実施の形態基本ブロック構成図

【図5】変曲点を補正するこの発明に係る光センサ信号処理装置の実施の形態要部ブロック構成図

【図6】オフセットを補正するこの発明に係る光センサ信号処理装置の実施の形態要部ブロック構成図

【図7】この発明に係る補正手段の直線特性補正手段の実施の形態要部ブロック構成図

【図8】この発明に係る補正手段の対数特性補正手段の実施の形態要部ブロック構成図

【図9】この発明に係る光センサ信号処理装置の補正動作の説明図

【図10】この発明に係る補正手段の負荷補正手段の実

施の形態要部ブロック構成図

【図11】この発明に係るセンサ出力特性図

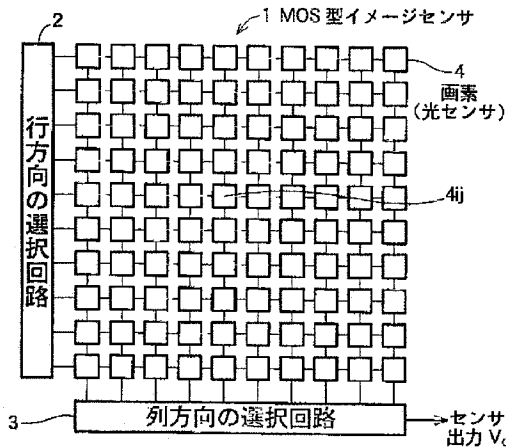
【図12】この発明に係る補正手段の温度補償手段の実施の形態要部ブロック構成図

【符号の説明】

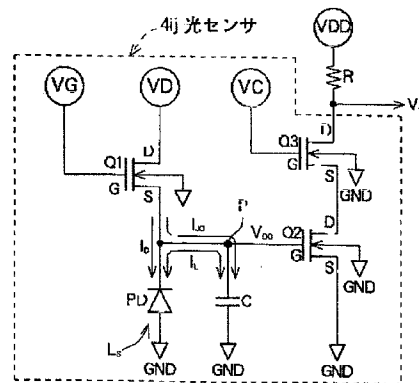
1…MOS型イメージセンサ、4…画素（光センサ）、
5…光センサ信号処理装置、6、6A、20、30、40、50、60…補正手段、6B…補正データ記憶手段、
7…変曲点データ記憶手段、8…データ比較手段、
9…基準変曲点データ設定手段、10…変曲点補正演算手段、10A…減算器、10B…加算器、11…基準変

曲点入力手段、12…シーケンス手段、14…温度センサ、
21…オフセットデータ記憶手段、22…オフセット比較手段、23…基準オフセットデータ記憶手段、24…オフセット補正演算手段、31…直線特性補正手段、32…勾配演算手段、33…基準勾配演算手段、34…補正係数発生手段、35…補正演算手段、41…対数特性補正手段、42…勾配演算手段、43…基準勾配演算手段、44…補正係数発生手段、45…補正演算手段、51…負荷補正手段、52…負荷補正係数記憶手段、53…補正演算手段、61…温度補償手段、62…温度係数記憶手段、63…補正演算手段。

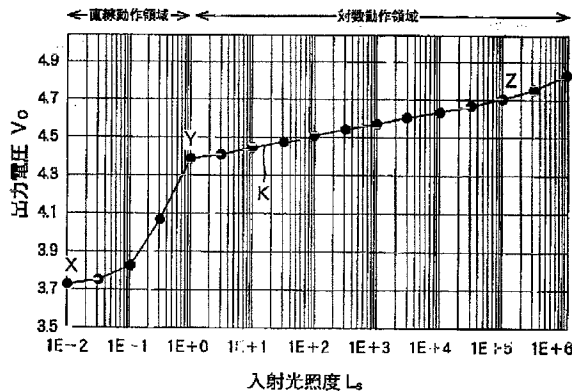
【図1】



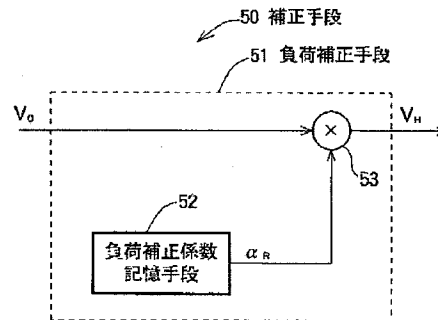
【図2】



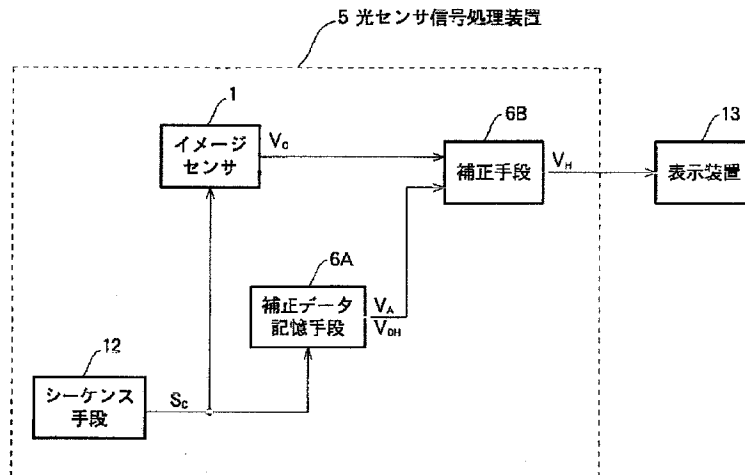
【図3】



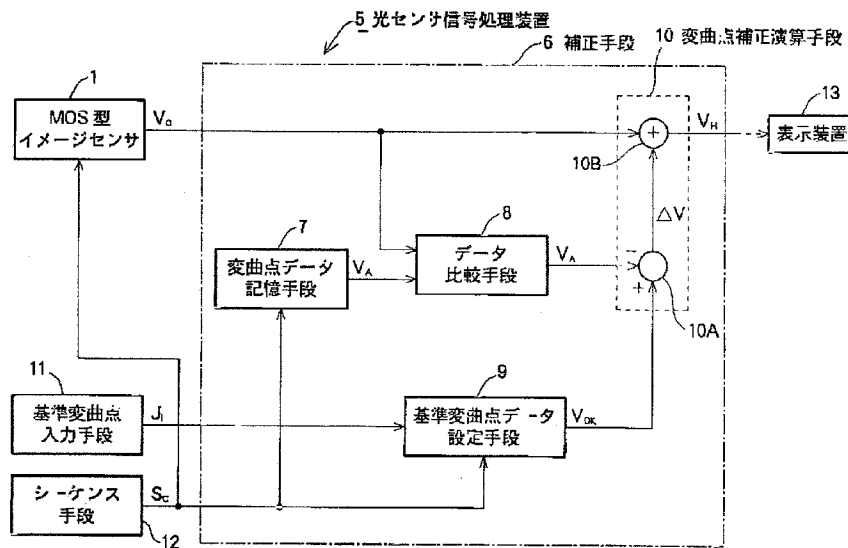
【図10】



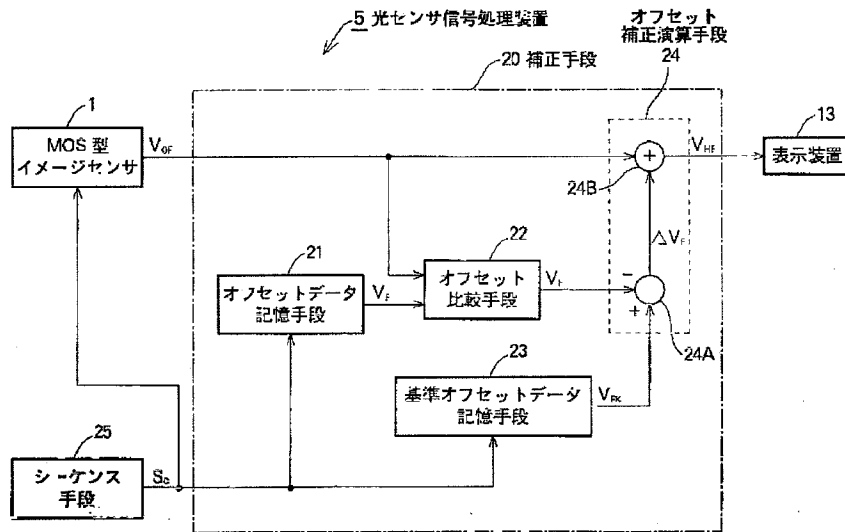
【図4】



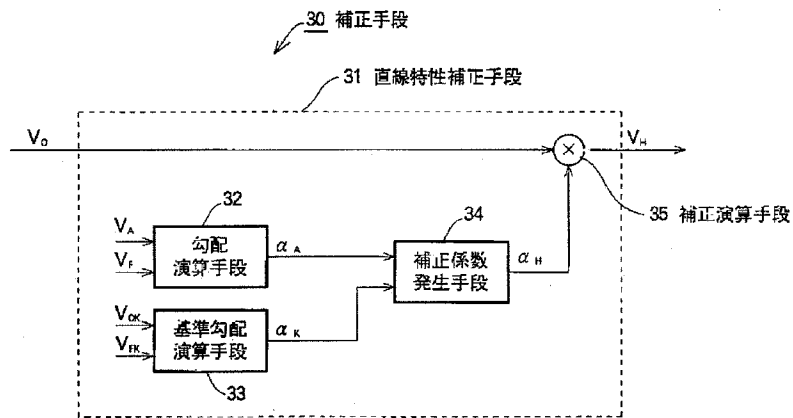
【図5】



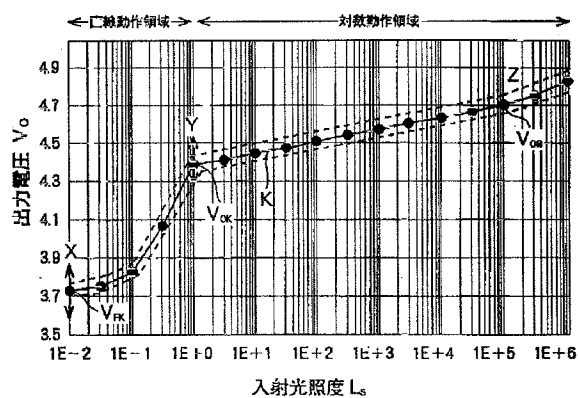
【図6】



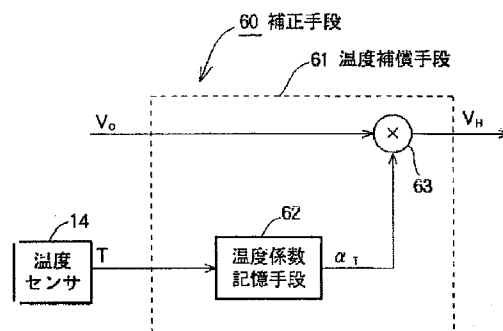
【図7】



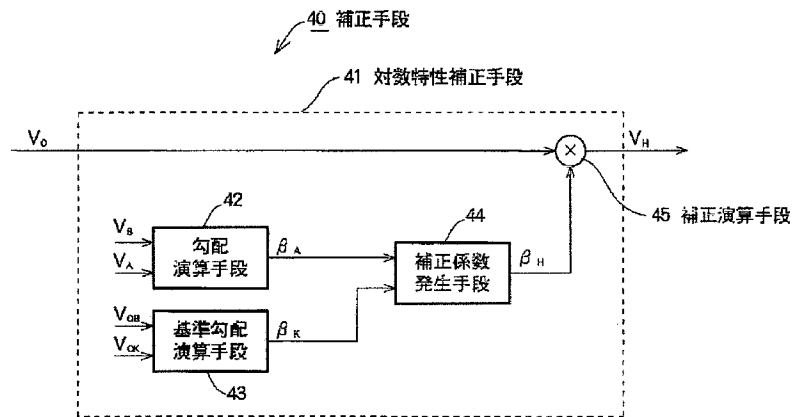
【図9】



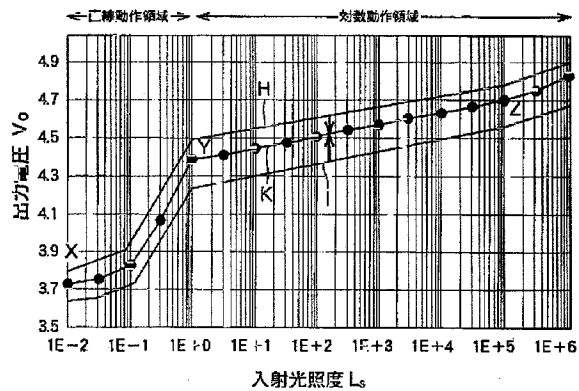
【図12】



【図8】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 利明
埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ
チズン時計株式会社技術研究所内

(72)発明者 今井 俊雄
埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ
チズン時計株式会社技術研究所内